



Attorney Docket: 038724.52435US
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: STEFAN TRUBE ET AL. Confirm. No. : 6989

Serial No.: 10/601,333 Group Art Unit: 1725

Filed: JUNE 16, 2003 Examiner: To Be Assigned

Title: SHIELDING GAS AND ARC-WELDING METHOD

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 100 62 563.0, filed in Germany on December 15, 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

November 17, 2003

Respectfully submitted,

Donald D. Evenson
Registration No. 26,160
Lawrence E. Carter
Registration No. 51,532

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 62 563.0

Anmeldetag: 15. Dezember 2000

Anmelder/Inhaber: LINDE AKTIENGESELLSCHAFT,
Wiesbaden/DE

Erstanmelder: Linde Gas AG,
Höllriegelskreuth/DE

Bezeichnung: Schutzgas und Verfahren zum Lichtbogen-
schweißen

IPC: B 23 K, B 01 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hintermeier'.

Hintermeier

Beschreibung

Schutzgas und Verfahren zum Lichtbogenschweißen

Die Erfindung betrifft ein Schutzgas zum Lichtbogenschweißen von metallischen Werkstücken. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Lichtbogenschweißen von metallischen Werkstücken mit abschmelzender Elektrode, wobei ein Schutzgasstrom benachbart zur Elektrode dem Werkstück zugeführt wird.

In der industriellen Anwendung sind zahlreiche Schutzgase für das Schweißen von Metallen unter Schutzgas bekannt, wobei je nach der Zusammensetzung bzw. dem Material des zu schweißenden Werkstücks und/oder in Abhängigkeit von der Art des Schweißverfahrens unterschiedliche Schutzgase zum Einsatz kommen.

Das Schutzgasschweißen (SG-Schweißen) wird im Hinblick auf die Art der verwendeten Elektrode in Metallschutzgasschweißen (MSG-Schweißen) mit abschmelzender Elektrode und Schweißverfahren mit nicht abschmelzender Elektrode wie das Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen) eingeteilt. Als Varianten des MSG-Schweißen sind bekannt und werden häufig angewendet das Metall-Aktivgas-Schweißen (MAG-Schweißen) oder das Metall-Inertgas-Schweißen (MIG-Schweißen).

Es werden von der Linde Gas AG beispielsweise zwei Schweißschutzgase unter den Bezeichnungen CRONIGON[®] He 50 S bzw. CRONIGON[®] He 30 S vertrieben. Diese Gasgemische enthalten 0,05 Vol.-% CO₂, 50 Vol.-% Helium, Rest Argon bzw. 0,05 Vol.-% CO₂, 30 Vol.-% Helium, 2 Vol.-% H₂, Rest Argon (vgl. beispielsweise Linde-Prospekt „Schweißschutzgase“).

Bestimmte hochwarmfeste Nickel-Basis-Legierungen und Sonderedelstähle wie z.B. alloy 602CA (Werkstoff-Nr. 2.4633) sind bisher nicht zufriedenstellend mit MIG/MAG-Verfahren schweißbar. Die Verwendung bekannter Schutzgase führt zu unzureichenden Ergebnissen und vor allem zu inakzeptablen mechanisch-technologischen Eigenschaften der Schweißnähte.

Bei einer anderen Werkstoffgruppe auf Nickel-Basis, nämlich den hochkorrosionsbeständigen Legierungen wie z.B. alloy 59 (Werkstoff-Nr. 2.4605), führt das MIG/MAG-Schweißen dazu, dass die Korrosionsbeständigkeit der Schweißnaht zwar gegeben ist, jedoch nicht ganz diejenige des Grundwerkstoffes erreicht.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Schutzgas und ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, wobei Verbesserungen oder Alternativen zu bekannten Schweißschutzgasen aufgezeigt werden. Aufgabe der Erfindung ist es ferner, Schweißschutzgase vorzuschlagen, mit denen rostfreie
10 metallische Werkstoffe, insbesondere die erwähnten hochwarmfesten nickelbasierenden Legierungen, aber auch hochlegierte Stähle mit einem MSG- bzw. MAG-Verfahren schweißbar sind. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, insbesondere bei korrosionsbeständigen Legierungen die hohe Korrosionsbeständigkeit des Grundwerkstoffes auch in der Schweißnaht zu erreichen.

15

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schutzgas neben Argon und Kohlendioxid

- a) im Falle, dass das Schutzgas kein Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil zwischen 4,5 Vol.-% und 15 Vol.-%

20 und

- b) im Falle, dass das Schutzgas zusätzlich auch Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil zwischen 3 und 15 Vol.-%

enthält.

25

Vorteilhafte Ausführungen, Ausgestaltungen und Weiterbildung der Erfindung, insbesondere Zusammensetzungen von bevorzugt geeigneten Gasen sind Gegenstände der Unteransprüche.

Vorteilhafterweise kann das Schutzgas neben Argon und Kohlendioxid

30

- a) im Falle, dass das Schutzgas kein Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil zwischen 5 und 14 Vol.-%

und

- b) im Falle, dass das Schutzgas zusätzlich auch Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil zwischen 4 und 14 Vol.-%

35

enthalten.

Unter Helium-freiem Schutzgas wird im Rahmen der Erfindung verstanden, dass das Schutzgas bis auf mögliche Verschmutzungen bzw. Verunreinigungen kein Helium aufweist.

5

Insbesondere kann das Schutzgas neben Argon, Kohlendioxid und Helium zwischen 4,5 und 15 Vol.-% Stickstoff, vorzugsweise zwischen 5 und 14 Vol.-% Stickstoff, enthalten.

10

Vorteilhafterweise enthält das Schutzgas zwischen 0,01 und 0,5 Vol.-% Kohlendioxid, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,45 Vol.-% Kohlendioxid, besonders bevorzugt zwischen 0,01 und 0,1 Vol.-% Kohlendioxid.

15

Es hat sich als günstig gezeigt, dass das Schutzgas zwischen 5 und 12 Vol.-% Stickstoff, vorzugsweise zwischen 5 und 10 Vol.-% Stickstoff, besonders bevorzugt zwischen 6 und 9 Vol.-% Stickstoff enthält.

20

In Weiterbildung der Erfindung enthält das Schutzgas weniger oder gleich 70 Vol.-% Helium. Insbesondere ist günstig, dass das Schutzgas zwischen 1 und 50 Vol.-% Helium, vorzugsweise zwischen 2 und 30 Vol.-% Helium, besonders bevorzugt zwischen 3 und 20 Vol.-% Helium, ganz besonders bevorzugt zwischen 5 und 10 Vol.-% Helium enthält.

25

Mit Vorteil kann das Schutzgas

- aus einem ternären Gasgemisch mit den Komponenten Argon, Stickstoff und Kohlendioxid,

oder

- aus einem quaternären Gasgemisch mit den Komponenten Argon, Stickstoff, Kohlendioxid und Helium

30

bestehen. Dabei werden insbesondere die Anteile an Stickstoff, an Kohlendioxid und gegebenenfalls an Helium entsprechend der oben erwähnten Vorgaben und Intervalle gewählt. Argon bildet bevorzugt den Rest.

Die gestellten Aufgaben werden erfindungsgemäß im Hinblick auf das Verfahren , vorzugsweise ein MSG-Schweißverfahren, insbesondere das MAG-Schweißen, dadurch gelöst, dass ein Schutzgas wie oben beschrieben verwendet wird.

- 5 Erfindungsgemäß wird eine Verwendung eines Schutzgasgemisches mit einer Zusammensetzung, die den angeführten Vorgaben Rechnung trägt, für das MSG-Schweißen, insbesondere das MAG-Schweißen, von rostfreien Stählen, insbesondere von Nickelbasiswerkstoffen, Sonderstählen oder von hochlegierten Stählen empfohlen.
- 10 Ein erfindungsgemäßes Schweißschutzgas mit hervorragender Eignung stellen ternäre oder quaternäre Gasgemische dar, die
- 500 vpm CO₂,
 - 5 bis 6 Vol.-% N₂,
 - ggf. 5 bis 10 Vol.-% He und
- 15 • restlich Ar
enthalten.

- Mit den erfindungsgemäßen Schutzgasen können hochwarmfeste Nickel-Basis-Legierungen wie z.B. alloy 602CA (Werkstoff-Nr. 2.4633) MAG-geschweißt werden. Dabei
- 20 sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Schweißnaht beinahe vollständig erhalten, verglichen mit dem Grundwerkstoff.

- Vorteilhaft ist die Anwendung dieses Gasgemisches auch bei hochkorrosionsbeständigen Nickelbasiswerkstoffen, wie z.B. alloy 59 (Werkstoff-Nr. 2.4605), bei dem das
- 25 erfindungsgemäße Gasgemisch die Korrosionsbeständigkeit der Naht praktisch der des Grundwerkstoffes angleicht.

- Das erfindungsgemäße Schutzgas enthält neben Kohlendioxid und Stickstoff Argon und gegebenenfalls Helium. Der CO₂-Anteil dient dabei vermutlich der Lichtbogen-
- 30 stabilisierung und der Vermeidung von Bindefehlern. Der Stickstoffanteil übt vermutlich einen metallurgischen Einfluss aus. Ebenfalls wahrscheinlich ist eine erwünschte Beeinflussung der Stickstoffaufnahme im Schweißgut durch das CO₂.

Patentansprüche

1. Schutzgas zum Lichtbogenschweißen von metallischen Werkstücken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzgas neben Argon und Kohlendioxid
 - a) im Falle, dass das Schutzgas kein Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil
5 zwischen 4,5 Vol.-% und 15 Vol.-%
und
 - b) im Falle, dass das Schutzgas zusätzlich auch Helium enthält, Stickstoff mit
einem Anteil zwischen 3 und 15 Vol.-%
enthält.
- 10 2. Schutzgas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas neben Argon und Kohlendioxid
 - a) im Falle, dass das Schutzgas kein Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil
zwischen 5 und 14 Vol.-%
15 und
 - b) im Falle, dass das Schutzgas zusätzlich auch Helium enthält, Stickstoff mit
einem Anteil zwischen 4 und 14 Vol.-%
enthält.
- 20 3. Schutzgas nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas neben Argon, Kohlendioxid und Helium zwischen 4,5 und 15 Vol.-% Stickstoff,
vorzugsweise zwischen 5 und 14 Vol.-% Stickstoff enthält.
- 25 4. Schutzgas nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas zwischen 5 und 12 Vol.-% Stickstoff, vorzugsweise zwischen 5 und 10
Vol.-% Stickstoff, besonders bevorzugt zwischen 6 und 9 Vol.-% Stickstoff enthält.
- 30 5. Schutzgas nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas zwischen 0,001 und 5 Vol.-% Kohlendioxid, vorzugsweise zwischen
0,005 und 2 Vol.-% Kohlendioxid, besonders bevorzugt zwischen 0,01 und 1
Vol.-% Kohlendioxid, ganz besonders bevorzugt zwischen 0,1 und 0,75 Vol.-%
Kohlendioxid enthält.

- 5
6. Schutzgas nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas weniger oder gleich 70 Vol.-% Helium enthält.
7. Schutzgas nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas zwischen 1 und 50 Vol.-% Helium, vorzugsweise zwischen 2 und 30 Vol.-% Helium, besonders bevorzugt zwischen 3 und 20 Vol.-% Helium, ganz besonders bevorzugt zwischen 5 und 10 Vol.-% Helium enthält.
- 10
8. Schutzgas nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas aus einem
- ternären Gasgemisch mit den Komponenten Argon, Stickstoff und Kohlendioxid, oder
 - quaternären Gasgemisch mit den Komponenten Argon, Stickstoff, Kohlendioxid und Helium
- 15
- besteht, wobei Argon bevorzugt den Rest bildet.
- 20
9. Verfahren zum Lichtbogenschweißen von metallischen Werkstücken mit abschmelzender Elektrode, wobei ein Schutzgasstrom benachbart zur Elektrode dem Werkstück zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Schutzgas nach einem der Ansprüche 1 bis 8 verwendet wird.
- 25
10. Verwendung eines Schutzgases nach einem der Ansprüche 1 bis 8 für das MSG-Schweißen, insbesondere das MAG-Schweißen, von rostfreien Stählen, insbesondere von Nickelbasiswerkstoffen, Sonderstählen oder von hochlegierten Stählen.

Zusammenfassung

Schutzgas und Verfahren zum Lichtbogenschweißen

Die Erfindung betrifft ein Schutzgas zum Lichtbogenschweißen von metallischen
5 Werkstücken. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Lichtbogenschweißen von
metallischen Werkstücken mit abschmelzender Elektrode, wobei ein Schutzgasstrom
benachbart zur Elektrode dem Werkstück zugeführt wird. Erfindungsgemäß werden
Schutzgase für das MSG-Schweißen, vorzugsweise das MAG-Schweißen, von
10 rostfreien Stählen, insbesondere von Nickelbasiswerkstoffen, Sonderstählen oder von
hochlegierten Stählen empfohlen, die neben Argon, Kohlendioxid und ggf. Helium,
a) falls das Schutzgas kein Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil zwischen
4,5 Vol.-% und 15 Vol.-%
und
b) falls das Schutzgas zusätzlich auch Helium enthält, Stickstoff mit einem Anteil
15 zwischen 3 und 15 Vol.-%
enthalten.